




A5

**CABLE FOR SIGNAL TRANSFER, TERMINAL DEVICE, AND DATA TRANSFER METHOD USING THESE**

**Patent number:** JP2003132743  
**Publication date:** 2003-05-09  
**Inventor:** TAKAHASHI HIROKAZU; TSUJINO ATSUSHI; YOKOI KIYONORI; OTSUKA HIROYUKI  
**Applicant:** SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES  
**Classification:**  
- international: **H01B11/00; H01B11/10; H01B11/00; H01B11/02;**  
(IPC1-7): H01B11/02; H01B11/04  
- european: H01B11/00D; H01B11/10; H01B11/10D  
**Application number:** JP20010328292 20011025  
**Priority number(s):** JP20010328292 20011025

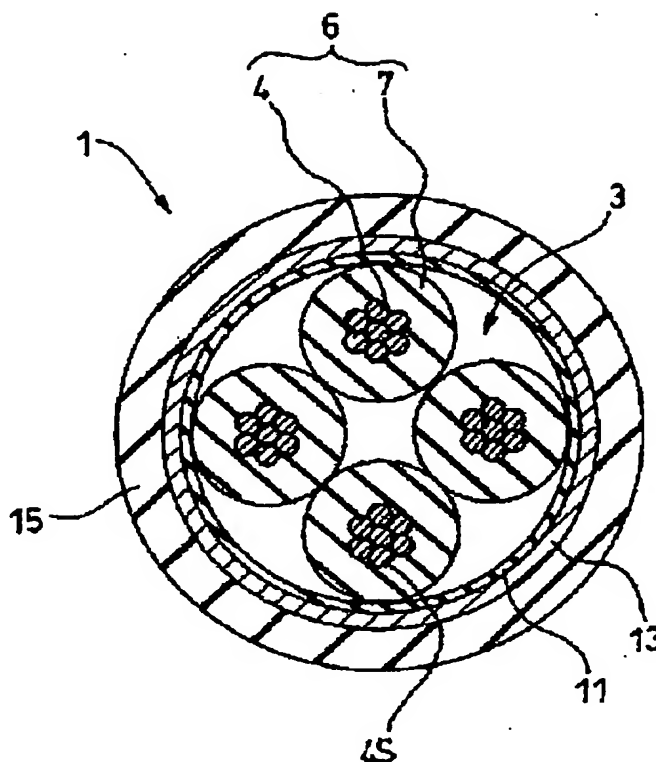
**Also published as:**

 WO03036659 (A1)  
 US2005029006 (A1)  
 CN1592938 (A)

Report a data error here

**Abstract of JP2003132743**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cable for a high-speed differential signal having a minute diameter and a high strength. **SOLUTION:** In a 4-core cable 1 comprised that four insulated and covered wires 6 (center conductor) are bundles up and its surroundings are covered with a metal net 13 and an insulating sheath 15, the conductor size of the center conductor wire are made to be minute so that a prescribed attenuation value at A cable length 2.5 m, and twisted pair wires are changed as a quad structure wire, and the outer diameter is made to be 3 mm or less.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-132743

(P2003-132743A)

(43) 公開日 平成15年5月9日 (2003.5.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 B 11/02

11/04

識別記号

F I

H 0 1 B 11/02

11/04

テーマコード(参考)

5 G 3 1 9

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-328292(P2001-328292)

(22) 出願日 平成13年10月25日 (2001. 10. 25)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 高橋 宏和

栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電気  
工業株式会社関東製作所内

(72) 発明者 辻野 厚

栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電気  
工業株式会社関東製作所内

(74) 代理人 100099195

弁理士 宮越 典明 (外1名)

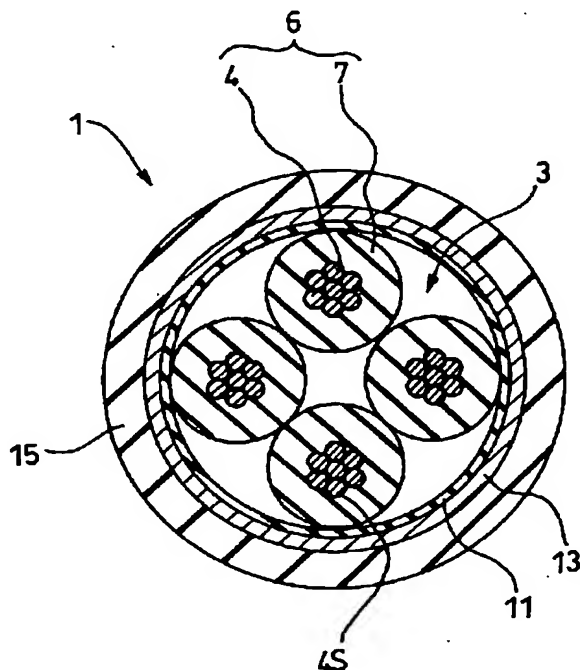
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号伝送用ケーブル、端末装置およびこれを用いたデータの伝送方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 細径でかつ高強度の高速差動信号用ケーブルを提供する。

【解決手段】 4本の絶縁被覆された絶縁電線6(中心導体)が束ねられ、その周囲を金属網13および絶縁外被15で被覆してなる4心ケーブル1において、ケーブル長2.5mで減衰の規定値を満足させるように、中心導体線の導体サイズを細くすると共に、ツイストペア線をカッド構造線に変更し、外径3mm以下となるようにしたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 4本の絶縁被覆を有する中心導体をカッド構造をなすように束ねて構成されたカッド構造線と、前記カッド構造線の周囲を被覆する金属網と、さらにその外側を被覆する絶縁外被とを具備し、外径が3mm以下となるように構成されたことを特徴とする信号伝送用ケーブル。

【請求項 2】 前記信号伝送用ケーブルは、長さが2.5m以下であり、信号伝送性能(Signal Propagation Performance)および接続部の破断強度がIEEE 1394-1395規格のAmendment 1を満たすように形成されていることを特徴とする請求項1記載の信号伝送用ケーブル。

【請求項 3】 前記金属網に用いる金属線は、引っ張り破断力400MPa以上、導電率50%以上であることを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載の信号伝送用ケーブル。

【請求項 4】 前記金属網に用いる金属線は、伸び率10%以下であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の信号伝送用ケーブル。

【請求項 5】 前記金属網を構成する金属線の編組角度は60度以上であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の信号伝送用ケーブル。

【請求項 6】 絶縁被覆された中心導体を撚り合わせてカッド構造線を形成する撚り合わせピッチが層心径の30倍以下であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の信号伝送用ケーブル。

【請求項 7】 前記金属網は前記カッド構造線を構成する中心導体の伸びを超えないように構成されていることを特徴とする請求項1記載の信号伝送用ケーブル。

【請求項 8】 前記金属網は、線径0.04から0.12mmの銅合金線で構成されていることを特徴とする請求項7に記載の信号伝送用ケーブル。

【請求項 9】 前記信号伝送用ケーブルは、少なくとも一端にコネクタを備えており、前記コネクタの強度が4極構造では49N以上、6極構造では98N以上であることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の信号伝送用ケーブル。

【請求項 10】 コンピュータ端末と周辺装置とを具えたコンピュータシステムにおいて、前記コンピュータ端末と周辺装置のインターフェース、あるいは周辺装置間のインターフェースが、4本の絶縁被覆を有する中心導体が束ねられて構成されたカッド構造線からなるカッド構造線と、その周囲を被覆する金属網と、その外側を被覆する絶縁外被とを具備し、外径が3mm以下である信号伝送用ケーブルで構成されていることを特徴とする端末装置。

【請求項 11】 請求項1乃至9に記載の信号伝送用ケーブルを、コンピュータ端末と周辺装置間あるいは、周

辺装置相互間に配策して、2本の対角に配置された中心導体によって、差動伝送することを特徴とするデータの伝送方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、信号伝送用ケーブル、端末装置およびこれを用いたデータの伝送方法に係り、特に、IEEE 1394と指称されるコンピュータとその周辺装置間を接続するために使用される高速シリアルインターフェイスにおいて、電力供給を必要としない場合に用いられる細径かつ高強度の特性を持たせた高速差動信号用ケーブルの構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】IEEE 1394では、図7に示すように電力供給を行う「IEEE 1394-1995規格」および図8に示すように電力供給を行わない「Standard for a High Performance Serial Bus(Amendment 1)(以下IEEE 1394-1395規格のAmendment 1と指称する)」とが用いられている。これはIEEE 1394の最大ケーブル長4.5mを想定している。

【0003】そして、図8に示すように、このAmendment 1のケーブル構造はツイストペア線102をさらに2本撚り合わせ、絶縁テープ111で被覆しさらに、金属網からなる外部シールド体114で被覆して構成されている。そしてその外側は絶縁外被115で被覆されている。

【0004】ここで、ツイストペア線102は、中心導体線104を7本束ねて形成した中心導体を絶縁材料107で被覆して形成した絶縁電線106を2本撚り合わせ、その上に金属テープ108および金属網109からなる外部シールド体110で被覆して形成されている。

【0005】ここまでの構成は図7および図8に示されているとおり、両者とも同様に形成されているが、図7に示すように、電力供給を行う「IEEE 1394-1995規格」では、別の中心導体線104を7本束ねて形成した中心導体を絶縁材料107で被覆した絶縁電線106がさらに2本、ツイストペア線102とともに撚り合わされて外部シールド体114で被覆されている。このように2本の絶縁電線が追加されている点および、絶縁テープ111の外側に金属テープ112と金属網113とからなる外部シールド体114が形成されている他は図8に示す電力供給を行わない「IEEE 1394a-1395規格のAmendment 1」と、電力供給を行う「IEEE 1394-1995規格」は、同様に形成されている。

【0006】これらのうち図8に示したような、電力供給を行わない「IEEE 1394a-1395規格のAmendment 1」では最大ケーブル長4.5m伝送を行うために絶縁電線106を構成する中心導体としての銅線の導体サイズとしてAWG 30からAWG 28の使用が推奨

されているが、実際に使用されるケーブル長は2.5m以下がほとんどである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ケーブル径を決定させる要因として、機械的強度と、減衰の規定があるが、単純に個々の構成要素を縮小乃至減径させてケーブル径を小さくするしようとすると、強度的にも信号伝送性能にも充分なものが得られないという問題があった。しかしながら、2.5m以下のケーブル長を前提とするなら、中心銅線の導体サイズAWG30～AWG28では、減衰の規定値に対してマージンが大きい。またこの導体サイズで従来のようにツイストペア線の構造を採用するとケーブルの仕上げ外形が4.8mm程度と太くなってしまうという問題があった。

【0008】本発明は、前記実情に鑑みてなされたもので、電気的特性を維持しつつも、細径でかつ高強度の高速度信号用ケーブルを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】そこで本発明では、4本の絶縁被覆を有する中心導体からなる絶縁電線をカッド構造をなすように束ねて構成されたカッド構造線の周囲を金属網および絶縁外被で被覆してなる4心ケーブルにおいて、ケーブル長2.5mで減衰の規定値を満足させるように、カッド構造線を構成する中心導体の導体サイズを例えばAWG30～AWG28からAWG36まで細くすると共に、ツイストペア線をカッド構造線に変更し、外径3mm以下となるようにしたことを特徴とするものである。

【0010】このように、本発明では、ケーブル長2.5m以下にするとともに、このケーブル長の範囲で、中心導体と金属網とを調整し、機械的強度、減衰量を満たすように制御することにより、外径を大幅に縮小化しつつも、現行製品と同等な広帯域性能を確保するものである。

【0011】すなわち、本発明の第1では、4本の絶縁被覆を有する中心導体をカッド構造をなすように束ねて構成されたカッド構造線と、前記カッド構造線の周囲を被覆する金属網と、さらにその外側を被覆する絶縁外被とを具備し、外径が3mm以下となるように構成されたことを特徴とする。

【0012】かかる構成により、ケーブルの仕上がり外形を大幅に細くすることができる。「IEEE1394a-1395規格のAmendment1」の信号線は、最大ケーブル長「4.5m」伝送を行うために中心銅線の推奨値を提唱しているが、実際に使用されるケーブル長は「2.5m以下」であることがほとんどであるため、このケーブル長は「2.5m以下」で減衰の規定値を満足させるようにしたものである。カッド構造にすることにより、ツイストペア構造とする場合に比べ、外径を細くすることは可能である。しかしながら、カッド構造は漏

話特性が悪化するという問題がある。また、細径化により、中心導体の断面積が減り、機械的強度が劣るという問題がある。なおここで通常、カッド構造線の外側は絶縁テープで固定され、必要に応じて、その外側を金属テープで保護され、さらにその外側を金属網で被覆される。

【0013】本発明はこの点に着目し、金属網に力が集中し、カッド構造線にストレスがかかりにくく、かつ漏話特性を満足させる程度に外径を細くことを目的としたものである。すなわち、本発明では、カッド構造のバランスを良好に維持しながら、漏話特性を満足しかつ外力に強くかつ全体としての外径を最大限に小さくすることのできるカッド構造線および金属網を調整したものである。

【0014】ところで、金属網の導体サイズを細くすると、機械的破断力が弱くなるという欠点が生じる。IEEE1394は、信号用ケーブルの両端に電気コネクタを接続する。この電気コネクタには4極タイプと6極タイプとの2種類があるが、信号用ケーブルをこれらの電気コネクタでクランプしたときの機械的破断力は、「IEEE1394a-1395規格のAmendment1」で規定されている。

【0015】この規格によると4極タイプは49N、6極タイプは98Nである。IEEE1394の電気コネクタは、信号用ケーブルの絶縁外被を数cm切断し、外部シールドの金属網を絶縁外被へ折り返した箇所でクランプするのが一般的であるため、外部シールドの金属網および絶縁外被にまず力が加わる。金属網および絶縁外被の機械的破断力が規定値の機械的破断力を上回らないと中心導体が引き伸ばされ減衰が悪化するという問題が生じる。

【0016】絶縁外被の機械的破断力は外部シールドの金属網の機械的破断力に比べて断面積あたり1/10以下しかないので、これら規定されている機械的破断力は外部シールドの金属網の機械的破断力で満足させる必要がある。

【0017】そこで例えば、錫めっき銅合金線あるいは錫めっき軟銅線を用いることが可能であるが、金属網の機械的破断力400MPa以上、導電率50%以上望ましくは75%以上の錫めっき銅合金線などの金属線を用いることにより、信号用ケーブルに各電気コネクタをクランプしたときの機械的破断力の規定値を満足させるようにすることが可能となる。ここで導電率は錫めっき後の銅合金線の導電率を示すものとする。

【0018】また金属網の構成については、同じ持ち本数、打ち数の場合、ピッチが短いと金属網の導体抵抗が高くなり、信号用ケーブルの減衰が悪化する。また金属網の金属線の撚り込みが小さいと、引っ張り応力は金属網に加わるため、撚り込みが小さい方が中心導体（束）へのストレスが軽減できることから、金属網は角度60

10

20

30

40

50

・以上になるようなピッチとするのが望ましい。

【0019】望ましくは、前記信号伝送用ケーブルは、長さが2.5m以下であり、電気特性および接続部の破断強度がIEEE1394a-1395規格のAmendment1を満たすように形成されていることを特徴とする。

【0020】このように本発明の構成によれば、中心導体の導体サイズを小さくすると共に、カッド構造をとることにより、「IEEE1394a-1395規格のAmendment1」の信号線の規格を満足しつつ、ケーブルの仕上がり外形の細径化を図ることが可能となる。これにより曲げ半径が小さく、機械的強度や取扱い性に優れたケーブルを実現することができる。

【0021】望ましくは、前記金属網に用いる金属線は、銅合金からなることを特徴とする。かかる構成によれば、導電率が高く、伸び率も十分に小さく、カッド構造線引っ張り力で破断するようなこともない。

【0022】また望ましくは、前記金属網に用いる金属線は、銅線からなることを特徴とする。かかる構成によれば、導電率が高く、伸び率も十分に小さく、カッド構造線引っ張り力で破断するようなこともない。

【0023】望ましくは、前記金属網に用いる金属線は、引っ張り破断力400MPa以上、導電率50%以上であることを特徴とする。かかる構成によれば、信号用ケーブルに各電気コネクタをクランプしたときの機械的破断力の規定値を満足させるようにすることが可能となる。

【0024】望ましくは、前記金属網に用いる金属線は、伸び率10%以下であることを特徴とする。かかる構成によれば、伸び率10%以下の金属線を用いて金属網を構成しているため、引っ張り力によっても、カッド構造線は金属網に保護されるため、破損を受けることもない。

【0025】望ましくは、前記中心導体線は外径0.2mm以下の銅線であることを特徴とする。かかる構成によれば、4本をカッド構造にしても外径3mm以下とすることが可能となる。

【0026】望ましくは、前記金属網は、編組角度が60度以上となるように構成する。かかる構成によれば、編組角度が60度以上では、引っ張り応力によるストレスは金属網にかかるため、カッド構造線（ひいては中心導体線）がストレスにより破損したりすることが少ない。

【0027】また望ましくは、絶縁被覆された中心導体を撚り合わせてカッド構造線を形成する撚り合わせピッチが層心径の30倍以下であることを特徴とする。かかる構成によれば、カッド構造を形成する4本の中心導体のバランスが均一化し、漏話特性を向上することができる。また望ましくは、前記金属網は、撚りピッチが層心径倍率の30倍以下であることを特徴とする。かかる構成によれば、導電率の向上と、カッド構造線へのストレ

スの低減という2つの面から、より適切な規定を行うことが可能となり、信頼性の高い信号伝送用ケーブルを提供することが可能となる。

【0028】望ましくは、前記中心導体線は金属網を構成する金属線の材質と同一材料から構成されていることを特徴とする。かかる構成によれば、熱膨張率が等しいため、温度変化に起因するストレスも受け難く、より信頼性の高いケーブルを提供することが可能となる。

【0029】望ましくは、前記中心導体線は、その伸び率が前記金属網を構成する金属線の伸び率以上であることを特徴とする。かかる構成によれば、金属網の伸びにより、カッド構造線を構成する中心導体がストレスをうける事が少ない。

【0030】また望ましくは、前記金属網を構成する金属線の材質は前記中心導体線の伸びを超えないように構成されていることを特徴とする。かかる構成によれば、中心導体線が金属網の伸びに引っ張られて破断し、断線を生じたりするという不都合がなくなる。

【0031】望ましくは、前記金属網は前記カッド構造線の伸びを超えないようにその撚りピッチが調整されていることを特徴とする。かかる構成によれば、カッド構造線が金属網の伸びに引っ張られて破断し、断線を生じたりするという不都合がなくなる。

【0032】前記金属網は前記カッド構造線の伸びを超えないようにその材質、線径および撚りピッチが選択されていることを特徴とする。かかる構成によれば、カッド構造線が金属網の伸びに引っ張られて破断し、断線を生じたりするという不都合がなくなる。

【0033】望ましくは、前記金属網は、線径0.04から0.12mmの銅合金線で構成されていることを特徴とする。上記伸びを維持するためにはかかる範囲の線径をもつようにするのが望ましい。線径0.04mmよりも外径が小さいと、抗張力が小さく、金属網自体が破損し易くなり、電気抵抗値が高くなる。一方、金属網を構成する錫入り銅合金線などの金属素線の線径が0.12mmを超えると、外径が大きくなり、柔軟性が悪くなる。

【0034】さらに望ましくは、前記金属網は、線径0.05から0.08mmの銅合金線で構成されていることを特徴とする。上記伸びを維持するためにはかかる範囲の線径をもつようにするのがさらに望ましい。

【0035】望ましくは、前記金属網の編組ピッチは、カッド構造線を構成する中心導体の撚り合わせピッチの0.1から0.8倍であることを特徴とする。かかる構成をとることにより、カッド構造線が金属網の伸びに引っ張られて破断し、断線を生じたりするという不都合がなくなる。さらにまた、この金属網は、一括遮蔽導体としての機能を持たせなければならないため、低抵抗である必要があり、そのためには高導電率導体である必要がある。このため、撚り合わせピッチはカッド構造線の撚

り合わせピッチの0.1倍以上と、長くして撚り込み率を抑えなければならない。

【0036】また減衰量を低減すべく、カッド構造線を構成する中心導体の4本撚りのピッチは長くし、撚り込みを抑える必要があるが、金属網の編組ピッチがカッド構造線の撚り合わせピッチの0.8倍を超えると、4本撚りのバランスが崩れ易くなり、インピーダンス、漏話特性が不安定となる。さらにまた、金属網のピッチを長くすると、撚り込みが少なくなるため中心導体にストレスがかかり易いという問題もある。望ましくは、前記信号伝送用ケーブルは、少なくとも一端にコネクタを備えており、前記コネクタの強度が4極構造では49N以上、6極構造では98N以上であることを特徴とする。かかる構成によれば、現行製品を用いた伝送方法と同等な広帯域性能を確保しつつ、細径化、高機械的強度、高屈曲性により占有面積の低減をはかることが可能となる。

【0037】本発明の第2では、コンピュータ端末と周辺装置とを具えたコンピュータシステムにおいて、前記コンピュータ端末と周辺装置のインターフェース、あるいは周辺装置間のインターフェースが、4本の絶縁被覆された中心導体が束ねられて構成されたカッド構造線と、その周囲を被覆する金属網と、その外側を被覆する絶縁外被とからなり、外径が3mm以下である信号伝送用ケーブルで構成されていることを特徴とする。なおここでも通常、カッド構造線の外側は絶縁テープで固定されるかあるいは金属テープで保護され、その外側を金属網で被覆される。

【0038】本発明の第3では、上記各項記載の信号伝送用ケーブルを、コンピュータ端末と周辺装置間あるいは、周辺装置相互間に配策して、これらの間の接続を行うようにしている。かかる伝送方法によれば、現行製品を用いた伝送方法と同等な広帯域性能を確保しつつ、細径化、高機械的強度、高屈曲性により占有面積の低減をはかることが可能となる。

【0039】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。本発明の第1の実施形態の信号伝送用ケーブル1は、図1に示すように、絶縁被覆された中心導体からなる絶縁電線6を4本撚り合わせ、カッド構造線3を構成し、この外側を絶縁テープ11または金属テープで被覆しさらに、金属網13からなる外部シールド体で被覆して構成され、外径が3mm以下となるようにしたものである。ここで、中心導体は、7本の中心導体線4を撚り合わせて構成される。そして、その外側をフッ素樹脂、ポリエチレン、発泡ポリエチレンからなる絶縁被覆層7で被覆して絶縁電線6が構成される。そして、この信号伝送用ケーブル1は、ケーブル長2.5mで減衰および機械的強度の規定値を満足させる程度に、絶縁電線6を構成する中心導体の導体径

を0.2mm以下と細くすると共に、ツイストペア線をカッド構造線3に変更し、外径3mm以下となるようにしたことを特徴とするものである。

【0040】すなわち、この信号伝送用ケーブルは、表面を錫めっき層で被覆された線径0.047~0.064mmの単心銅線からなる中心導体線4を撚り合わせピッチ1.5mm以上で7本撚り合わせて、厚さ0.13mm以下、水中静電容量150pF/m以下、比誘電率が1.7から2.3のフッ素樹脂、ポリエチレン、発泡ポリエチレンからなる絶縁被覆層7で中心導体を被覆して絶縁電線6を形成し、この絶縁電線を4本、カッド構造で束ね、カッド構造線3を構成してなるものである。そしてこのカッド構造線3の外側を、絶縁テープ11で被覆すると共に、さらにその外側をこのカッド構造線3ひいては中心導体線4の伸びを超えないように構成された銅製の金属網13で被覆し、さらにその外側を絶縁外被15で被覆してなるものである。

【0041】この金属網13は、図2に拡大説明図を示すように、線径0.047~0.06mm、伸び率1%、破断力700MPa、導電率75%の錫入り銅合金線13Sを、撚り合わせて形成したものである。この金属網は、持ち本数Taが5本、編組角度 $T\alpha$ 60~77度である1ユニットを、16ユニット（打ち数）準備し、ピッチ4.8から10.3mmで編みあわせてなるものである。

【0042】また、このカッド構造線3は、図3に示すように、信号伝送用ケーブル1のカッド構造を構成する各中心導体（絶縁電線6）の中心を結ぶ円の直径である層心径Rの30倍以下となるようなピッチで構成する。さらにまた、カッド構造線全体を覆う絶縁外被15としては、厚さ0.005mmから0.020mmのポリエステルまたはアルミニウムを貼り合わせたアルミニウム貼着ポリエステルテープを用い、重なりが25~70%程度となるように金属網13の周囲に巻き付けたものが用いられている。

【0043】このようにして形成された信号伝送用ケーブル1は、図4に示すように、室内において、コンピュータ41と、その周辺端末である第1乃至第3の端末42、43、44との接続に用いられる。

【0044】この信号伝送用ケーブル1は、従来の30%以下と外径が極めて細く、減衰などの電気的特性を十分に満足しかつ、ケーブル全体としての機械的信頼性が高く、特に引っ張り強度が高いという利点がある。

【0045】またケーブル長2.5mm以下とすることにより現行製品と同等の広帯域性能を確保することができる。さらにまた、ケーブルの仕上がり外径が3mm以下で、金属網+絶縁外被の機械的破断力が100N以上となっている。

【0046】また2.5mあたりのケーブルの減衰量が、400MHzで5.8dB以下となっている。また、

外被としての金属網13には、伸びが少なく、抗張力が高い素材である線径0.05mmの錫入り銅合金線13Sを用いているため、カッド構造線3ひいては絶縁電線6を構成する中心導体に対するストレスを低減することができ、外径が小さいにもかかわらず、機械的強度の高い信号伝送用ケーブルを提供することが可能となる。

【0047】また減衰量を低減すべく、カッド構造線3を構成する4本の絶縁被覆された中心導体からなる絶縁電線6の撚り合わせのピッチは長くし、撚り込みを大きくする必要があるが、ピッチを長くすると、4本撚りのバランスが崩れ易くなり、漏話特性が不安定となる。さらにまた、金属網13のピッチを短くすると、撚り込みが大きくなるためカッド構造線ひいては中心導体にストレスがかかり易いという問題もある。

【0048】また、かかる構成によれば、絶縁被覆された中心導体からなる絶縁電線6が金属網13の伸びに引っ張られて破断し、断線を生じたりするという不都合がなくなる。さらにまた、金属網13は絶縁電線6を構成する中心導体の伸びを超えないようにその編組ピッチが調整されているため、中心導体が金属網の伸びに引っ張られて破断し、中心導体線4に断線を生じたりするというような不都合もなくなる。

【0049】加えて、金属網13は前記中心導体線4の伸びを超えないようにその材質、線径およびまたは撚りピッチが選択されているため、中心導体線4が金属網13の伸びに引っ張られて破断し、断線を生じたりするという不都合がなくなる。

【0050】なお、前記第1の実施形態では、前記金属網を構成する金属線としては、錫入り銅合金線を用いたが、これに限定されることなく、銅銅線など、導電率が高く、引っ張り破断力の高い材料を用いるのが望ましい。

【0051】前記実施形態では、前記金属網は、線径0.05mmの錫入り銅合金線13Sを用いたが、線径はこの値に限定されることなく、線径0.04から0.12mmの範囲で適宜変更可能である。線径0.04mmよりも外径が小さいと、抗張力が小さく、金属網自体が破損し易くなる。一方、金属網を構成する錫入り銅合金線13Sなどの金属素線の線径が0.12mmを超え

ると、仕上がり外形が太くなり、また柔軟性が劣るといふ問題がある。

【0052】さらに望ましくは線径0.05から0.08mmの範囲とする。上記伸びを維持するためにはかかる範囲の線径をもつようにするのが望ましい。

【0053】このような信号伝送用ケーブルに用いられる電気コネクタには4極タイプと6極タイプとの2種類があるが、信号用ケーブルをこれらの電気コネクタでクランプしたときの機械的破断力は、「IEEE1394a-1395規格のAmendment1」で規定されている。

【0054】この規格によると4極タイプは49N、6極タイプは98Nである。

【0055】ここでの引っ張り強度は図5に測定方法を示すように、信号伝送用ケーブル1の一端を第1のチャッカー51で固定するとともに、他端を第2のチャッカー52で挟み、引っ張り速度50n m/分で引っ張り、ケーブルが破断するまでの強度を測定することによって測定される。ここでは金属網のどれか1本が切れるまでの値を測定し、これを引っ張り強度とする。

【0056】IEEE1394の電気コネクタは、信号用ケーブルの絶縁外被を数cm切断し、外部シールドの金属網を絶縁外被へ折り返した箇所でクランピングするのが一般的であるため、外部シールドの金属網および絶縁外被に力が加わる。本発明の実施形態の信号伝送用ケーブルでは、金属網および絶縁外被の機械的破断力が規定値の機械的破断力を上回らないと中心導体が引き伸ばされ減衰が悪化するという問題が生じ得ない上、この信号伝送用ケーブルでは、金属網の機械的破断力400MPa以上の銅合金線を用いているため、信号用ケーブルに各電気コネクタをクランプしたときの機械的破断力の規定値を満足させるようにすることが可能となる。

【0057】次に、各部材の大きさすなわち、カッド構造線の径、カッド構造線の撚り合わせピッチ、層心径、編組ピッチ、編組角度を変化させて下表に示すようなサンプル1乃至4を作成し、電気的特性および機械的破断力を測定した。

【0058】

【表1】



表 1

|                  | サンプル1      | サンプル2      | サンプル3      | サンプル4      |
|------------------|------------|------------|------------|------------|
| 中心導体(絶縁電線)の径(mm) | 0.37       | 0.35       | 0.32       | 0.36       |
| 撚合ピッチ(mm)        | 13         | 10         | 12         | 10         |
| 層心径(mm)          | 0.52       | 0.49       | 0.45       | 0.51       |
| 編組ピッチ(mm)        | 4.8        | 10.3       | 10.3       | 8.9        |
| 編組角度             | 60         | 78         | 77         | 88         |
| 減衰量(@400MHz)     | 4.8dB/2.5m | 4.8dB/2.5m | 5.3dB/2.5m | 5.0dB/2.5m |
| 破断強度             | 100N以上     | 100N以上     | 100N以上     | 100N以上     |

【0059】上記サンプル1乃至4はいずれも電気的特性および機械的強度を満足し、外径も1.2mm乃至2mmの間であり、極めて商品性の高いものであった。また金属網の構成については、前記実施形態に限定されることなく、適宜変形可能である。金属網は、同じ持ち本数、打ち数の場合、ピッチが短いと金属網の導体抵抗が高くなり、信号用ケーブルの減衰が悪化する。また金属網の金属線の撚り込みが大きいと、引っ張られたときの力が中心導体に加わりやすくなるため、撚り込みが少ない方がよいことから、金属網の編組角度が60度以上になるようなピッチが必要である。

【0060】望ましくは、前記金属網に用いる金属線は、引っ張り破断力700MPa以上、導電率75%としたが、引っ張り破断力400MPa以上、導電率50%以上程度でもよい。かかる構成によれば、信号用ケーブルに各電気コネクタをクランプしたときの機械的破断力の規定値を満足させるようにすることが可能となる。

【0061】望ましくは、前記金属網に用いる金属線は、伸び率1%のものをを用いたが、伸び率10%程度以下であればよい。更に望ましくは、6%以下であれば、引っ張り力によっても、カッド構造線は金属網に保護されるため、破損を生じることもない。

【0062】また、前記金属網は、編組角度が60度以上となるように構成したため、比較的伸びにくいため、ストレスにより中心導体線が破損したりすることが少ない。

【0063】また、カッド構造を構成する4本の絶縁電線は、撚りピッチが層心径倍率の30倍以下であるため、漏話特性の向上が可能となり、信頼性の高い信号伝送用ケーブルを提供することが可能となる。

【0064】さらに本発明の実施形態では、中心導体は錫めっき銅線からなり、金属網を構成する金属線は銅合金線であるため、熱膨張率がほぼ等しく、温度変化に起因するストレスも受け難く、より信頼性の高いケーブルを提供することが可能となる。

【0065】また、ここで用いられる中心導体線は、引っ張り力に対する伸び率が前記金属網を構成する金属線

の伸び率以上となっているため、金属網の伸びにより、中心導体線がストレスをうけたり、断線を生じたりする事が少ない。

【0066】加えて、前記金属網は前記カッド構造線の伸びを超えないようにその材質、線径および/または撚りピッチが調整されていることを特徴とする。

【0067】かかる構成によれば、カッド構造線が金属網の伸びに引っ張られて破断し、断線を生じたりするという不都合がなくなる。

【0068】次に本発明の第2の実施形態について説明する。この例では、図6に示すように、カッド構造線3を被覆する絶縁テープ11に代えて、金属テープ12を用いたことを特徴とするものである。

【0069】他部については、前記第1の実施形態とまったく同様に形成する。この金属テープ12は、厚さ0.015mmのアルミ貼りポリエステルテープからなり、前記第1の実施形態の信号伝送用ケーブルと同様に、細い外径でかつ電気的特性および機械的特性を良好に維持することが可能となる。金属テープを用いた場合は絶縁テープを用いた場合に比べて、不要輻射(EMI: Electromagnetic Interference)ノイズの低減を図ることができる。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の信号伝送用ケーブルによれば、絶縁被覆せしめられた4本の絶縁電線をカッド構造をなすように束ねて構成されたカッド構造線と、前記カッド構造線の周囲を被覆する金属網と、さらにその外側を被覆する絶縁外被とを具備し、外径が3mm以下となるように構成しているため、ケーブル長2.5m以下の範囲で、中心導体と金属網とを調整し、機械的強度、減衰量を満たすように制御することができ、外径を大幅に縮小しつつも、現行製品と同等な広帯域性能を確保し、細径でかつ高強度の高速差動信号用ケーブルを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の信号伝送用ケーブルを示す断面説明図。

20

30

40

50



13

14

【図2】本発明の第1の実施形態の信号伝送用ケーブルの金属網を示す説明図。

【図3】本発明の第1の実施形態の信号伝送用ケーブルを示す断面説明図。

【図4】本発明の第1の実施形態の信号伝送用ケーブルの使用例を示す説明図。

【図5】本発明の第1の実施形態の信号伝送用ケーブルの引っ張り強度を測定するための測定装置を示す図。

【図6】本発明の第2の実施形態の信号伝送用ケーブルを示す断面説明図。

【図7】従来例の信号伝送用ケーブルを示す断面説明図。

【図8】従来例の信号伝送用ケーブルを示す断面説明図。

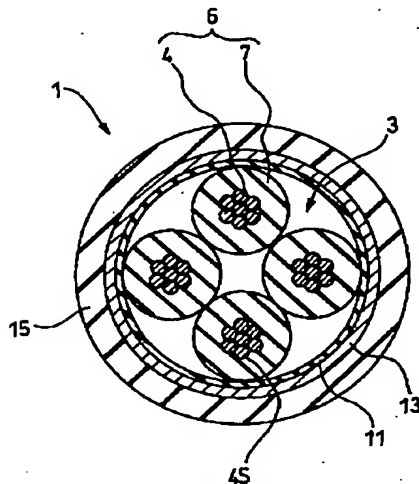
【符号の説明】

- 1 信号伝送用ケーブル
- 3 カッド構造線
- 4 中心導体線
- 6 絶縁電線
- 7 絶縁材料
- 11 絶縁テープ
- 12 金属テープ

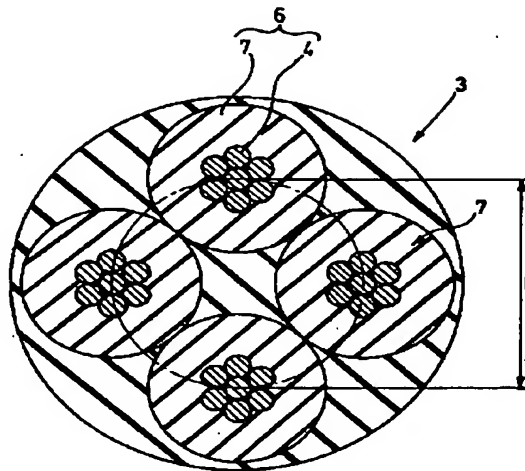
- \* 13 金属網
- 15 絶縁外被
- 41 コンピュータ
- 42 第1の端末
- 43 第2の端末
- 44 第3の端末
- 51 第1のチャッカー
- 52 第2のチャッカー
- 101 信号伝送用ケーブル
- 102 ツイストペア線
- 104 中心導体線
- 106 絶縁電線
- 107 絶縁材料
- 108 金属テープ
- 109 金属網
- 110 ツイストペア線の外部シールド体
- 111 絶縁テープ
- 112 金属テープ
- 113 金属網
- 20 114 外部シールド体
- 115 絶縁外被

\*

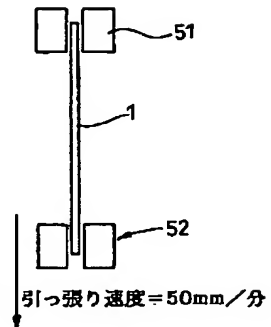
【図1】



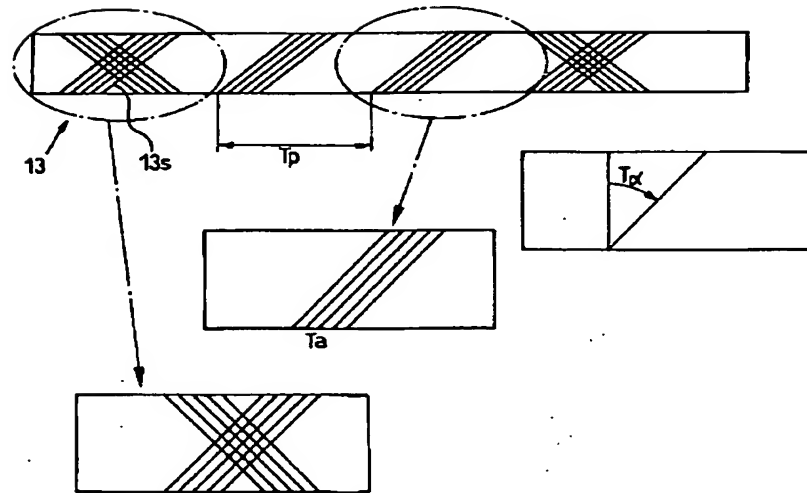
【図3】



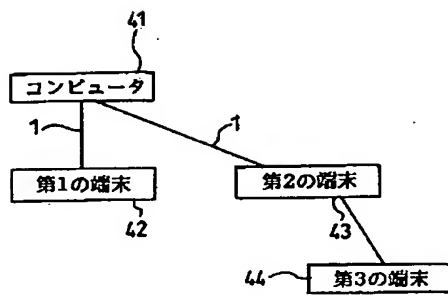
【図5】



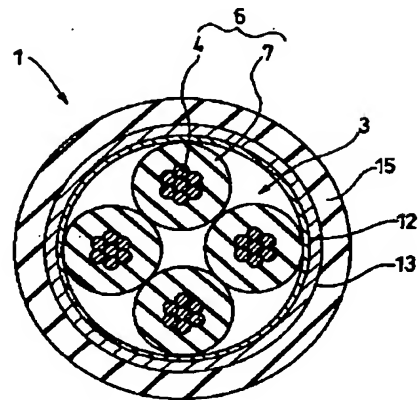
【図2】



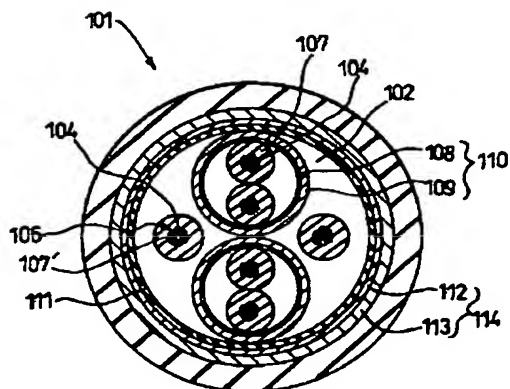
【図4】



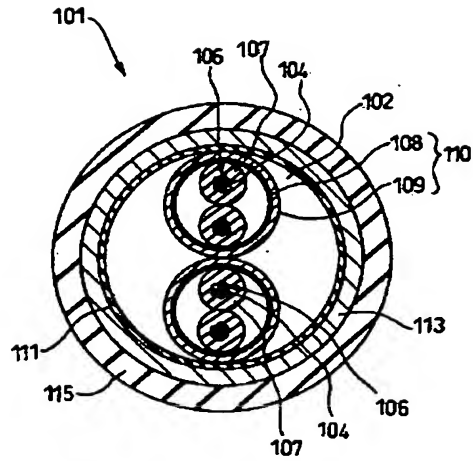
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 横井 清則  
栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電気  
工業株式会社関東製作所内

(72)発明者 大塚 裕之  
栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電気  
工業株式会社関東製作所内  
Fターム(参考) 5G319 DA03 DA07 DB01 DC01 DC25

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**